

LABORATORY PERFORMANCE OF GEL BAITS ON FIELD-COLLECTED GERMAN COCKROACH (BLATTODEA: ECTOBIIDAE) AND BROWN-BANDED COCKROACH (DICTYOPTERA: BLATTELLIDAE) FROM THAILAND

Noppawan SRIMEE¹, Chanikarn PANYAFEANG¹, Chow-Yang LEE², Theeraphap CHAREONVIRIYAPHAP¹ and Rungarun TISGRATOG^{1*}

1 Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Thailand; fagrirt@ku.ac.th
(Corresponding Author)

2 Department of Entomology, University of California, 900 University Avenue, Riverside, CA 92521, United States of America

ARTICLE HISTORY

Received: 19 April 2024

Revised: 3 May 2024

Published: 17 May 2024

ABSTRACT

Cockroaches, notorious pests in urban and residential areas. Currently, gel bait insecticide is used extensively to effectively control cockroach populations. The objective of this work was to assess the efficacy of five commercially available gel baits in controlling cockroach populations collected from Thailand. Five selected commercial insecticidal baits: 0.05% fipronil (MF), 2.15% imidacloprid (MS), 0.6% indoxacarb (AV), 0.5% dinotefuran (SC), 0.5% clothianidin and 0.5% pyriproxyfen (VN) were used in this study. The German cockroach from two field-collected strains -Phetkasem (PK) and Silom (SL) strains then compared to a susceptible strain from the Department of Medical Sciences (DMSC). The brown-banded cockroach from three field-collected strains -the dormitory (DO), a condominium (CO) and a house (HO). For the German cockroach, the PK and SL strain had the lowest mean survival times with AV (1.15 d) and MS (1.86 d) baits, respectively. While the brown-banded cockroach, the DO, CO and HO strains had the lowest mean survival times with MS (1.26 d), VN (1.33 d) and SC (1.00 d) baits, respectively. The findings indicate that each bait has efficacy against different cockroach strains. The performance of the MS bait has shown potential as a practical approach for controlling both cockroach species in Thailand.

Keywords: Brown-Banded Cockroach, Gel Bait Insecticide, German Cockroach, Insecticide, Thailand

CITATION INFORMATION: Srimee, N., Panyafeang, C., Lee, C.-Y., Chareonviriyaphap, T., & Tisgratog, R. (2024). Laboratory Performance of Gel Baits on Field-collected German Cockroach (Blattodea: Ectobiidae) and Brown-banded Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) from Thailand. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(5), 14

ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดแมลงทางการค้าในรูปแบบเหยื่อพิษต่อ แมลงสาบเยอรมัน (*Blattodea: Ectobiidae*) และแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*Dictyoptera: Blattellidae*)

นภวรรณ ศรีมี¹, ชนิกันต์ ปัญญาแฝง¹, เซาว์-ยาง ลี², ชีรภาพ เจริญวิริยะภาพ¹ และ รุ่งอรุณ ทิศกระโทก^{1*}

1 ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; fagrirt@ku.ac.th (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

2 ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เมืองริเวอร์ไซด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา

บทคัดย่อ

แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica*) และแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*Supella longipalpa*) จัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ การใช้สารเคมีเป็นวิธีที่นิยมในการป้องกันกำจัดแมลงสาบ แต่การใช้สารเคมีภายในบ้านเรือนอาจทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมี ดังนั้นสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการตกค้างของสารเคมี การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษ; 0.05% ฟิโพรนิล (MF) 2.15% อิมิดาโคลพรีด (MS) 0.6% อินดอกซาคาร์บ (AV) 0.5% ไดโนทีฟูแรน (SC) และ 0.5% โคลไทอะนินดิน และ 0.5% ไพริพโรคซีเฟน (VN) ทดสอบกับแมลงสาบเยอรมันจากภาคสนาม 2 ประชากรคือ เพชรเกษม (PK) และสีลม (SL) เปรียบเทียบกับแมลงสาบเยอรมันจากห้องปฏิบัติการ (DMSC) แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์จากภาคสนาม 3 ประชากร คือ คอนโดมิเนียม (CO) หอพัก (DO) และบ้านพักอาศัย (HO) จากผลการทดสอบพบว่า เหยื่อพิษอิมิดาโคลพรีด (MS) และอินดอกซาคาร์บ (AV) มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงสาบเยอรมันจากภาคสนาม ในขณะที่เหยื่อพิษอิมิดาโคลพรีด (MS) ไดโนทีฟูแรน (SC) และโคลไทอะนินดินและไพริพโรคซีเฟน (VN) มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ เหยื่อพิษที่มีสารออกฤทธิ์ต่างชนิดกันมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงสาบที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเหยื่อพิษอิมิดาโคลพรีดสามารถควบคุมประชากรแมลงสาบทั้งสองชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ประเทศไทย, แมลงสาบเยอรมัน, แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์, สารเคมี, เหยื่อพิษ

ข้อมูลอ้างอิง: นภวรรณ ศรีมี, ชนิกันต์ ปัญญาแฝง, เซาว์-ยาง ลี, ชีรภาพ เจริญวิริยะภาพ และ รุ่งอรุณ ทิศกระโทก. (2567). ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดแมลงทางการค้าในรูปแบบเหยื่อพิษต่อแมลงสาบเยอรมัน (*Blattodea: Ectobiidae*) และแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*Dictyoptera: Blattellidae*). *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(5), 14

บทนำ

แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica*) และแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*Supella longipalpa*) เป็นแมลงที่อาศัยและแพร่กระจายอยู่ในบ้านเรือน (domestic pest) จัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ เป็นพาหะที่สามารถนำเชื้อไวรัส เชื้อรา แบคทีเรีย และโปรโตซัว มาสู่มนุษย์ได้ อีกทั้งยังก่อความรำคาญและสร้างความไม่สบายใจต่อผู้พบเห็น (Khoobdel et al., 2021) แมลงสาบมักจะอาศัยอยู่บริเวณแหล่งสกปรกพฤติกรรมการหาอาหารและการกินอาหารของแมลงสาบซึ่งมักจะหาอาหารในบริเวณแหล่งสกปรก เชื้อที่ก่อให้เกิดโรคเหล่านี้จะอยู่บริเวณขาหรือลำตัวของแมลงสาบ (Cloarec et al., 1992; Rivault et al., 1993) นอกจากนี้ แมลงสาบจะสำรวจและถ่ายมูลไปตลอดทางที่แมลงสาบเดินผ่าน เมื่อแมลงสาบเดินผ่านสิ่งของหรืออาหารของมนุษย์จะทำให้เชื้อโรคปนเปื้อนไปกับข้าวของเครื่องใช้หรืออาหารของมนุษย์ ทำให้เกิดโรคต่างๆ ตามมา ซึ่งโรคที่น่าโดยแมลงสาบส่วนใหญ่จึงเป็นโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น อุจจาระร่วง ไข้ไทฟอยด์ และอาหารเป็นพิษ เป็นต้น (จักรวาล ชมภูศรี และ อุษาวดี ธารวะ, 2559) นอกจากนี้แมลงสาบยังสามารถก่อให้เกิดโรคเรื้อรัง กาฬโรค โรคตับอักเสบ หอบหืด ภูมิแพ้ และโรคผิวหนังได้อีกด้วย (Pumhirun et al., 1997; Sritipsukho, 2004) ในประเทศตุรกี พบว่า 8% ของประชากรมีอาการภูมิแพ้ต่อแมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) (Ozturk et al., 2015) และในกรุงปักกิ่ง ประเทศจีน มีรายงานว่า แมลงสาบเยอรมันก่อให้เกิดภูมิแพ้มากที่สุด (16.6%) ในผู้ป่วยโรคภูมิแพ้จากภูมิแพ้ ตามด้วยไรฝุ่น *Dermatophagoides farinae* (14.6%) และ *Dermatophagoides pteronyssinus* (13.9%) (Huang et al., 2018) การควบคุมแมลงสาบโดยการใช้สารเคมีเป็นวิธีหนึ่งที่ได้ความนิยมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสะดวกและรวดเร็ว การเลือกใช้สารเคมีในพื้นที่พักอาศัยควรคำนึงถึงความปลอดภัยของมนุษย์และสัตว์เป็นอันดับแรก การฉีดพ่นสารเคมีในรูปแบบละอองฝอย (spraying) ภายในที่อยู่อาศัยทำให้เกิดสารเคมีตกค้างในอากาศและมีโอกาสปนเปื้อนบนวัตถุและอาหาร หากมีการสูดดมหรือรับประทานเข้าไปอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ สารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการกำจัดแมลงสาบอย่างมีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน มีความจำเพาะเจาะจงต่อสิ่งมีชีวิตเป้าหมาย (แมลงสาบ) เนื่องจากยังไม่มีรายงานถึงการศึกษาการต้านทานของแมลงสาบกับการใช้เหยื่อพิษในประเทศไทย ทั้งนี้การศึกษาเรื่องการต้านทานและกลไกการต้านทานของแมลงสาบเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำไปสู่การป้องกันกำจัดแมลงสาบอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดแมลงในรูปแบบเหยื่อพิษในห้องทดลองต่อแมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) และแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*S. longipalpa*) จากเขตกรุงเทพมหานครของประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรม

1) แมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) จัดเป็นแมลงสาบขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม ลำตัวมีความยาว 10-15 มม. บริเวณ pronotum มีแถบสีดำสองเส้นพาดตามแนวยาว เพศผู้มีลำตัวเรียวยาว ปีกไม่ปกคลุมส่วนปลายของท้อง เพศเมียลำตัวจะอ้วนกว่าเพศผู้ ปีกคลุมในส่วนท้อง มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ (incomplete metamorphosis) โดย zygote จะพัฒนาภายในฝักไข่และฟักเป็นตัวอ่อนในขณะที่ฝักไข่ยังติดอยู่บริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศเมีย เพศเมียสามารถวางไข่หรือฝักไข่ (ootheca) ได้ 4-8 ฝัก ฝักไข่ใช้เวลาในการฟักประมาณ 25 วัน ระยะตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 42-217 วัน แมลงสาบเยอรมันสามารถมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 100-200 วัน (จักรวาล ชมภูศรี และ อุษาวดี ธารวะ, 2559)

2) แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*S. longipalpa*) เป็นแมลงสาบขนาดเล็ก ลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน ความยาวประมาณ 9-14 มิลลิเมตร มีแถบสีน้ำตาลอมเหลืองสองแถบอยู่บริเวณโคนปีก ปีกของแมลงสาบเพศเมียสั้นไม่คลุมส่วนท้อง เพศผู้ปีกจะคลุมส่วนท้องทั้งหมด pronotum มีสีน้ำตาลอมดำและมีขอบด้านข้างสีเหลือง มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ (incomplete metamorphosis) เพศเมียออกลูกเป็นไข่ (oviparous) โดยไข่จะอยู่ภายในฝักไข่ (ootheca)

แมลงสาบเพอร์นิเจอร์มักจะวางไข่บริเวณด้านล่างของวัตถุ เช่น ชั้นวางของ เพอร์นิเจอร์ พัฒนาการจากไข่สู่ตัวเต็มวัยใช้เวลาโดยเฉลี่ย 161 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ตัวเต็มวัยมีอายุขัยประมาณ 90-110 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (Nasirian, 2016) จากการศึกษาของ Tsai และ Chi (2007) พบว่า แมลงสาบเพอร์นิเจอร์สามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 25-33 องศาเซลเซียส

3) สารฟิโพรนิล (Fipronil) จัดเป็นสารเคมีในกลุ่มไพรีโทรออยด์ สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลาง ขัดขวางการทำงานของช่องผ่าน GABA-gated chloride channels และช่องผ่าน Glutamate-gated chloride channels ทำให้คลอไรด์ไอออนไม่สามารถไหลเข้าไปภายในเซลล์ประสาทเพื่อลดระดับกระแสประสาทได้ และเกิดการส่งกระแสประสาทมากเกินไป (hyperexcitation) เกิดอาการชักและตายได้ (Gant et al., 1998)

4) สารอิมิดาโคลพริด (Imidacloprid) และสารโคลโทอะนิติน (Clothianidin) จัดเป็นสารเคมีในกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์เลียนแบบการทำงานของสารสื่อประสาทอะเซทิลโคลีน สารกลุ่มนี้จะไปแข่งขันกับสารอะเซทิลโคลีน ในการจับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptor, nAChR) ที่ปลายของเซลล์ประสาท แล้วกระตุ้นให้ nAChRs ส่งกระแสประสาทมากเกินไป (overstimulation) เมื่อสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มนี้จับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนเป็นระยะเวลาสั้นๆ จะทำให้ตัวรับเปลี่ยนรูปร่างไปและไม่สามารถทำงานได้ (desensitized) (สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ, 2563)

5) สารอินดอกซาคาร์บ (Indoxacarb) จัดอยู่ในกลุ่มออกซาไดอะซีน ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทบริเวณแกนประสาท ขวางช่องผ่าน Voltage-dependent sodium channels ทำให้ไม่สามารถส่งกระแสประสาทผ่านช่องผ่านโซเดียมและเสียสมดุลโซเดียมไอออน จึงทำให้ไม่เกิดการถ่ายทอดกระแสประสาท ทำให้แมลงเป็นอัมพาตและตายในที่สุด (Lapied et al., 2001)

6) สารเคมีไพริพ록ซีเฟน (Pyriproxyfen) จัดอยู่ในกลุ่มเลียนแบบการทำงานของจูวีไนล์ฮอร์โมน ออกฤทธิ์ขัดขวางกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลงจากตัวอ่อนไปเป็นตัวเต็มวัย โดยเข้าไปจับที่ juvenile hormone receptor เกิดการยับยั้งการแสดงออกของยีน ทำให้เกิดการลอกคราบที่ไม่สมบูรณ์ ตัวอ่อนจะมีรูปร่างผิดปกติและไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ นอกจากนี้สารเคมีในกลุ่มไพริพ록ซีเฟนยังสามารถกำจัดไข่ของแมลงได้อีกด้วย (สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ, 2563)

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษ 5 ชนิด ได้แก่ 0.05% ฟิโพรนิล (MF) 2.15% อิมิดาโคลพริด (MS) 0.6% อินดอกซาคาร์บ (AV) 0.5% ไดโนทีฟูแรน (SC) และ 0.5% โคลโทอะนิติน และ 0.5% ไพริพ록ซีเฟน (VN) ต่อแมลงสาบเยอรมันและแมลงสาบเพอร์นิเจอร์ ก่อนการทดสอบนำแมลงสาบเพศผู้จำนวน 10 ตัว ใส่ลงในกล่องทดสอบพร้อมอาหาร น้ำ และแฝงไข่ เพื่อให้แมลงสาบได้ปรับตัวก่อนการทดสอบเป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นนำสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษปริมาณ 0.3 กรัม ใส่ลงในถ้วย ทำการตัดขอบถ้วยออกด้านหนึ่งเพื่อให้แมลงสาบสามารถเข้าถึงเหยื่อพิษได้ ใส่เหยื่อพิษลงในกล่องทดสอบร่วมกับน้ำและอาหาร ไม่ใส่เหยื่อพิษลงในกล่องทดสอบของชุดควบคุม ให้เพียงน้ำและอาหารเท่านั้น บันทึกการตายทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นบันทึกการตายทุกๆ 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 14 วัน แมลงสาบที่ไม่สามารถเดินได้หรือไม่มีการตอบสนองให้นับว่าเป็นแมลงสาบที่ตายแล้ว หากมีแมลงสาบตายให้นำออกจากกล่องทดสอบ ทำการทดสอบทั้งหมด 4 ซ้ำ การศึกษานี้ได้ทำการดัดแปลงมาจากการทดลองของ Lee et al. (2021) ซึ่งได้ทำการทดสอบสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษต่อแมลงสาบเยอรมันในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษโดยดูอัตราการรอดชีวิตของแมลงสาบโดยใช้ Kaplan-Meier และเปรียบเทียบระยะเวลาในการรอดชีวิตของแมลงสาบแต่ละกลุ่มจากกราฟการรอดชีวิต (Survival curve) โดยใช้ Log-rank test โดยการโปรแกรม SPSS (Statistics Package for Social

Sciences version 26.0) หากพบแมลงสาบตายในชุดควบคุม (control) ที่ไม่เกิน 20% ต้องหาเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงโดยการคำนวณจากสูตร Abbott's formula (Abbott, 1925)

ผลการวิจัย

1) แมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษ MF MS และ AV สามารถทำให้แมลงสาบเยอรมันจากภาคสนามตายทั้งหมด 100% (ตารางที่ 1) ในขณะที่เหยื่อพิษ VN เมื่อทดสอบกับประชากร SL มีเปอร์เซ็นต์การตายเพียง 75% และเหยื่อพิษ SC เมื่อทดสอบกับประชากรภาคสนามทั้งสองประชากร พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายไม่ถึง 100% โดยประชากร PK และ SL มีเปอร์เซ็นต์การตายอยู่ที่ 95% และ 98% ตามลำดับ แมลงสาบเยอรมันประชากรจากภาคสนามเมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษ MF และ SC พบว่ามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดอยู่ในช่วง 1.29-2.28 วัน และ 2.44-3.53 วัน ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับประชากรในห้องปฏิบัติการ DMSC ที่มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดน้อยกว่า 1 วัน (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1ก และ 1ง) ประชากร SL มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดต่ำสุด (1.86 วัน) เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษ MS และมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดสูงสุดเมื่อทดสอบกับเหยื่อพิษ VN (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1ข และ 1จ) ในขณะที่ประชากร PK มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดต่ำสุดและสูงสุดเมื่อทดสอบกับเหยื่อพิษ AV (1.15 วัน) และเหยื่อพิษ SC (3.53 วัน) ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1ค และ 1ง)

2) แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*S. longipalpa*) เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษ MS และ SC เป็นเวลา 14 วัน พบว่า แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์จากภาคสนามทั้งหมดมีเปอร์เซ็นต์การตายที่ 100% (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2ข และ 2ง) และมีเพียงประชากร HO เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์การตายที่ 100% เมื่อทดสอบกับเหยื่อพิษ AV (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2ค) ในขณะที่ประชากร DO และ CO เมื่อทดสอบกับเหยื่อพิษ AV พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายอยู่ที่ 58% และ 73% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ประชากร DO เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษ MS พบว่ามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดต่ำสุดอยู่ที่ 1.26 วัน (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2ข) ในขณะที่ประชากร HO มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดต่ำสุดอยู่ที่ 1 วัน เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษ SC (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2ง) และประชากร CO มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดต่ำสุดอยู่ที่ 1.33 วัน เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษ VN (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2จ) แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์จากภาคสนามทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอดสูงสุดอยู่ในช่วง 5.03-7.34 วัน เมื่อทดสอบกับเหยื่อพิษ AV (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2ค)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอด (Mean survival times) และเปอร์เซ็นต์การตายที่ 14 วัน ของแมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) ที่ทดสอบด้วยสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษ

สารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษ	ประชากร	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอด (วัน)	95% CI	SE	% การตายที่แท้จริง (14 วัน)
MF (ฟีโพรนิล)	DMSC	0.58	0.313-0.839	0.13	100
	PK	1.29	0.998-1.573	0.15	100
	SL	2.28	1.899-2.657	0.19	100
MS (อิมิดาโคลพริด)	DMSC	1.09	0.762-1.410	0.16	100
	PK	1.38	0.988-1.781	0.20	100
	SL	1.86	1.489-2.223	0.19	100
AV (อินดอกซาคาร์บ)	DMSC	1.05	0.789-1.317	0.13	100
	PK	1.15	0.878-1.414	0.14	100
	SL	2.00	1.704-2.298	0.15	100
SC (ไดโนทีฟูแรน)	DMSC	0.88	0.591-1.179	0.15	100
	PK	3.53	2.744-4.314	0.40	95

สารเคมีในรูปแบบ เหยื่อพิษ	ประชากร	ค่าเฉลี่ยระยะเวลา การอยู่รอด (วัน)	95% CI	SE	% การตายที่ แท้จริง (14 วัน)
	SL	2.44	2.053-2.832	0.20	98
VN	DMSC	1.53	1.129-1.929	0.20	100
(โคลโทอะนิติน และไพริพอริกซ์เฟน)	PK	1.32	0.952-1.680	0.19	100
	SL	3.73	2.889-4.578	0.43	75

CI = ช่วงความเชื่อมั่น (Confidence interval)

ประชากรแมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*): DMSC = กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข;

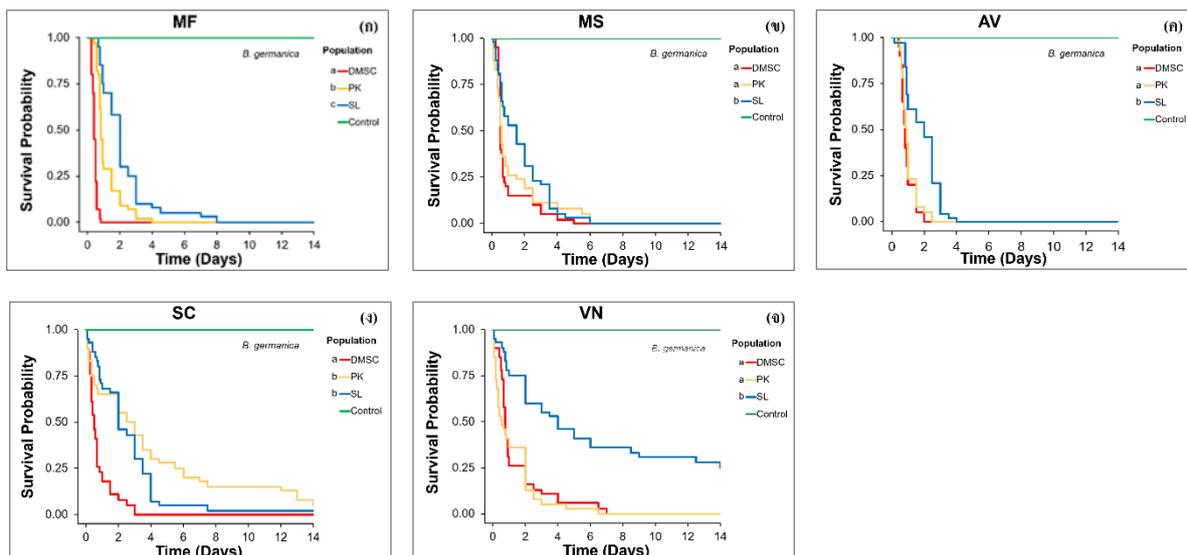
PK = เพชรเกษม; SL = สีสลม

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการอยู่รอด (Mean survival times) และเปอร์เซ็นต์การตายที่ 14 วัน ของแมลงสาบเฟอ์นิเจอร์ (*S. longipalpa*) ที่ทดสอบด้วยสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษ

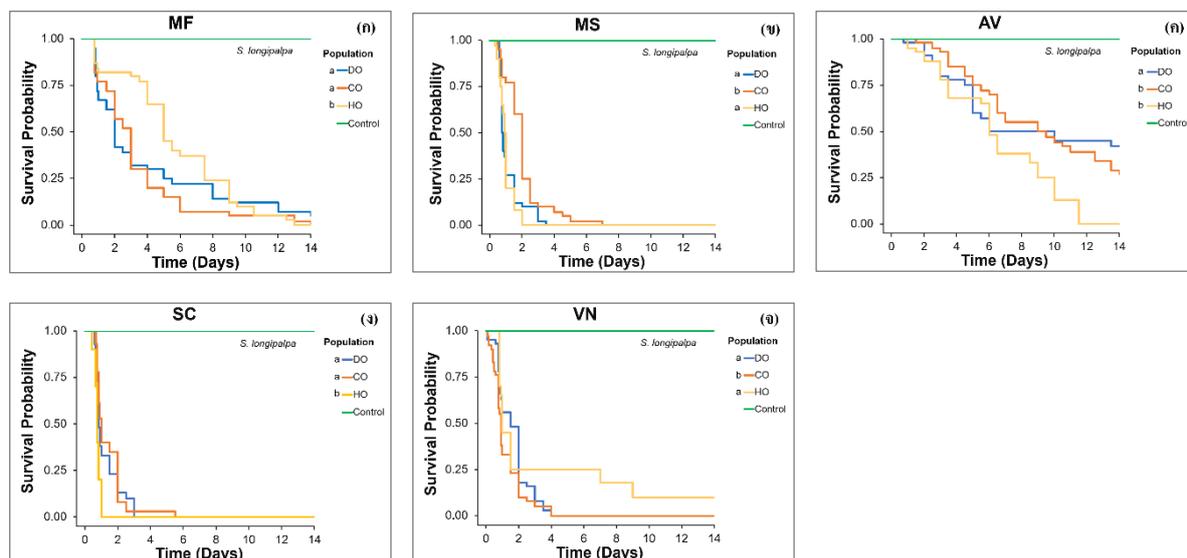
สารเคมีในรูปแบบ เหยื่อพิษ	ประชากร	ค่าเฉลี่ยระยะเวลา การอยู่รอด (วัน)	95% CI	SE	% การตายที่ แท้จริง (14 วัน)
MF	DO	3.41	2.715-4.107	0.35	95
(ฟีโพรนิล)	CO	3.32	2.748-3.894	0.29	100
	HO	5.74	5.082-6.394	0.33	100
MS	DO	1.26	0.973-1.545	0.15	100
(อิมิตาคลอพริด)	CO	2.12	1.791-2.454	0.17	100
	HO	1.11	0.843-1.372	0.13	100
AV	DO	5.03	4.260-5.792	0.39	58
(อินดอกซาคาร์บ)	CO	7.34	6.530-8.155	0.41	73
	HO	6.58	5.930-7.229	0.33	100
SC	DO	1.38	1.099-1.671	0.15	100
(ไดโนทีฟูแรน)	CO	1.53	1.231-1.836	0.15	100
	HO	1.00	0.734-1.258	0.13	100
VN	DO	1.75	1.450-2.056	0.15	100
(โคลโทอะนิติน และไพริพอริกซ์เฟน)	CO	1.33	1.021-1.631	0.16	100
	HO	2.36	1.759-2.955	0.30	90

CI = ช่วงความเชื่อมั่น (Confidence interval)

ประชากรแมลงสาบเฟอ์นิเจอร์ (*S. longipalpa*): DO = หอพัก; CO = คอนโดมิเนียม; HO = บ้านพักอาศัย



ภาพที่ 1 กราฟการรอดชีวิตของประชากรแมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) ที่ทดสอบด้วย (ก) MF (0.05% ฟิโพรนิล); (ข) MS (2.15% อิมิดาคลอพริด); (ค) AV (0.6% อินดอกลซาคาร์บ); (ง) SC (0.5% ไดโนทีฟูแรน); (จ) VN (0.5% โคลไทอะนิติน และ 0.5% ไพริพรอกซีเฟน) โดยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$): ประชากรแมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*): DMSC = กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; PK = เพชรเกษม; SL = สีส้ม



ภาพที่ 2 กราฟการรอดชีวิตของประชากรแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*S. longipalpa*) ที่ทดสอบด้วย (ก) MF (0.05% ฟิโพรนิล); (ข) MS (2.15% อิมิดาคลอพริด); (ค) AV (0.6% อินดอกลซาคาร์บ); (ง) SC (0.5% ไดโนทีฟูแรน); (จ) VN (0.5% โคลไทอะนิติน และ 0.5% ไพริพรอกซีเฟน) โดยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$): ประชากรแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*S. longipalpa*): DO = หอพัก; CO = คอนโดมิเนียม; HO = บ้านพักอาศัย

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1) แมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) การศึกษาครั้งนี้พบว่า แมลงสาบเยอรมันที่ทดสอบด้วยเหยื่อพิษฟีไพโรนีส (MF) และอินดอกซาคาร์บ (AV) ทำให้แมลงสาบเยอรมันจากภาคสนามมีเปอร์เซ็นต์การตาย 100% แมลงสาบเยอรมันที่กินเหยื่อพิษอินดอกซาคาร์บ (AV) ตายเร็วกว่าแมลงสาบที่กินเหยื่อพิษฟีไพโรนีส (MF) และในประชากร PK มีค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตต่ำที่สุดในเหยื่อพิษอินดอกซาคาร์บ (AV) (1.15 วัน) สอดคล้องกับการรายงานของ Davari et al. (2018) ซึ่งรายงานว่า เหยื่อพิษอินดอกซาคาร์บมีความดึงดูดแมลงสาบเยอรมันได้มากกว่าเหยื่อพิษฟีไพโรนีส 0.01% และ 0.05% และเหยื่อพิษโคลโทอะนิติน ทำให้แมลงสาบเยอรมันมีโอกาสที่จะกินเหยื่อพิษอินดอกซาคาร์บมากกว่า และมีการตายมากกว่าและเร็วกว่าเหยื่อพิษชนิดอื่น ในประชากร SL เมื่อเปรียบเทียบเหยื่อพิษฟีไพโรนีส (MF) กับเหยื่อพิษอิมิดาโคลพริด (MS) พบว่า เหยื่อพิษอิมิดาโคลพริด (MS) มีค่าเฉลี่ยการตายอยู่ที่ 1.86 วัน ซึ่งเร็วกว่าเหยื่อพิษฟีไพโรนีส (MF) (2.28 วัน) สอดคล้องกับการศึกษาของ Nasirian (2007) พบว่า แมลงสาบเยอรมันที่ทดสอบด้วยเหยื่อพิษอิมิดาโคลพริดมีค่า LT_{50} และ LT_{90} ต่ำกว่าเหยื่อพิษฟีไพโรนีส แสดงให้เห็นว่าเหยื่อพิษอิมิดาโคลพริดทำให้แมลงสาบเยอรมันตายเร็วกว่าเหยื่อพิษฟีไพโรนีส ปัจจุบันในท้องตลาดมีสารเคมีหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ ซึ่งรูปแบบของสารเคมีแต่ละชนิดให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน DeVries et al. (2019) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในรูปแบบรวมควัน (Total releases foggers; TRFs) เปรียบเทียบกับสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษต่อแมลงสาบเยอรมัน และความเสี่ยงในการสัมผัสสารเคมีในบ้านเรือนพบว่า สารเคมีในรูปแบบรวมควันมีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรแมลงสาบต่ำกว่าสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษที่มีราคาใกล้เคียงกันอย่างมีนัยสำคัญ อาจเป็นผลจากรูปแบบการของสารเคมีที่ไม่สามารถเข้าถึงตัวแมลงสาบที่หลบซ่อนอยู่ นอกจากนี้สารเคมีในรูปแบบรวมควัน (TRFs) ส่งผลให้เกิดการตกค้างภายในบ้านเรือน แต่ไม่พบการตกค้างของสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษ แสดงให้เห็นว่าสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษมีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงมากกว่าสารเคมีในรูปแบบรวมควัน (TRFs) การคำนึงถึงรูปแบบของสารเคมีจึงมีความสำคัญในการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมี นอกจากนี้ควรใช้ร่วมกับวิธีการจัดการแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management; IPM) เช่น การอุดรูรั่ว การรักษาความสะอาด การวางกับดัก เป็นต้น เพื่อให้การป้องกันกำจัดแมลงสาบเกิดประสิทธิภาพ ครอบคลุม และคุ้มค่า (Gore & Schal, 2007; Schal, 2011)

2) แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*S. longipalpa*) เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษฟีไพโรนีส (MF) และอิมิดาโคลพริด (MS) พบว่าเหยื่อพิษทั้งสองชนิดมีอัตราการตายในสัปดาห์แรกมากกว่าสัปดาห์ที่สอง โดยเฉพาะในเหยื่อพิษฟีไพโรนีส ในสัปดาห์แรกแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์จะตายอย่างรวดเร็วและอัตราการตายจะน้อยลงในสัปดาห์ที่สอง ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Savoldelli and Süß (2005) ซึ่งรายงานว่าแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์เมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษฟีไพโรนีส อิมิดาโคลพริด และไฮดราเมทิลนอน พบว่า ในสัปดาห์แรกแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์มีการตายอย่างรวดเร็ว มากกว่าสัปดาห์ที่สองและสาม แต่เหยื่อพิษอิมิดาโคลพริดมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเหยื่อพิษฟีไพโรนีส ซึ่งไม่เป็นไปตามผลการทดลองที่แสดงให้เห็นว่าเหยื่อพิษอิมิดาโคลพริด (MS) ทำให้แมลงสาบตายได้เร็วกว่าเหยื่อพิษฟีไพโรนีส (MF) และในประชากร DO มีค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตต่ำที่สุดเมื่อทดสอบด้วยเหยื่อพิษอิมิดาโคลพริด (MS) (1.26 วัน) จากผลการทดลอง สารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษสามารถใช้ควบคุมแมลงสาบเยอรมันได้ดีกว่าแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ ในการเลือกกินเหยื่อพิษของแมลงสาบอาจประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น แมลงสาบอาจมีโอกาสกินเหยื่อพิษที่ไม่เคยกินมาก่อน การสูญเสียน้ำหนักของเหยื่อพิษเมื่อวางไว้เป็นเวลานานส่งผลให้ความชื้นลดลงมีผลต่อการเลือกกินของแมลงสาบ และในแมลงสาบแต่ละชนิดมีการกินอาหารที่แตกต่างกัน (Negus & Ross, 1997; Ross, 1997) ซึ่งปัจจัยสุดท้ายนี้ได้รับการสนับสนุนจาก Brenner and Patterson (1989) ซึ่งตั้งข้อสังเกตว่า แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ชอบกินอาหารที่แห้งมากกว่าเมื่อเทียบกับแมลงสาบชนิดอื่น จึงสรุปได้ว่า เหยื่อพิษที่มีสารออกฤทธิ์ต่างชนิดกัน อาจมีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรแมลงสาบในประชากรและชนิดของแมลงสาบที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษที่มีสารออกฤทธิ์อิมิดาโคลพริด (2.15% Imidacloprid; MS) สามารถควบคุมประชากรแมลงสาบเยอรมันและแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษกับแมลงสาบเยอรมันและแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ในพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครของประเทศไทย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 1) ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของเหยื่อพิษโดยไม่ใส่อาหารลงในกล่องทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเหยื่อพิษหากแมลงสาบกินเหยื่อพิษเพียงอย่างเดียวจะสามารถมีชีวิตอยู่ได้เป็นเวลากี่วัน
- 2) ควรศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในรูปแบบเหยื่อพิษต่อแมลงสาบเพศเมียเปรียบเทียบกับแมลงสาบเยอรมันเพศผู้และแมลงสาบในระยะตัวอ่อนเพิ่มเติมว่าให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ เนื่องจากแมลงสาบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตสามารถก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพและความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจได้เช่นกัน การป้องกันกำจัดแมลงสาบในภาคสนามจึงจำเป็นต้องกำจัดแมลงสาบในทุกกระยะ ซึ่งในแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีความต้องการทางด้านอาหารแตกต่างกัน ส่วนประกอบในเหยื่อพิษทางการค้าอาจดึงดูดแมลงสาบในแต่ละระยะแตกต่างกัน และมีการใช้ปริมาณของเหยื่อพิษที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง, เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, ศรีจันทร์ ศรีจันทร์ และ พงษ์ชาติ ปุณฺณวัฒน์. (2563). เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันแมลง-สัตว์ศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.
- จักรวาล ชมภูศรี และ อุษาวดี ถาวร (2559). แมลงสาบเจ้าวายร้ายในบ้านเรือน. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข.
- Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Brenner, R. J., & Patterson, R. S. (1989). Laboratory Feeding Activity and Bait Preferences of Four Species of Cockroaches (Orthoptera: Blattaria). *Journal of Economic Entomology*, 82(1), 159-162.
- Cloarec, A., Rivault, C., Fontaine, F., & Le Guyader, A. (1992). Cockroaches as carriers of bacteria in multi-family dwellings. *Epidemiology and Infection*, 109(3), 483-490.
- Davari, B., Kashani, S., Nasirian, H., Nazari, M., & Salehzadeh, A. (2018). Efficacy of Maxforce and Avion gel baits containing fipronil, clothianidin, and indoxacarb against the German cockroach (*Blattella germanica*). *Entomological Research*, 48(6), 459-465.
- DeVries, Z. C., Santangelo, R. G., Crissman, J., Mick, R., & Schal, C. (2019). Exposure risks and ineffectiveness of total release foggers (TRFs) used for cockroach control in residential settings. *BMC Public Health*, 19(1), 96.
- Gant, B. D., Chalmers, E. A., Wolff, A. M., Hoffman, B. H., & Bushey, F. D. (1998). Fipronil: action at the GABA receptor. *Reviews in Toxicology*, 2, 147-156.
- Gore, J. C., & Schal, C. (2007). Cockroach allergen biology and mitigation in the indoor environment. *Annual Review of Entomology*, 52, 439-463.
- Huang, Y., Zhang, Y., & Zhang, L. (2018). Prevalence of allergic and nonallergic rhinitis in a rural area of northern China based on sensitization to specific aeroallergens. *Allergy, Asthma, and Clinical Immunology*, 14, 77.

- Khoobdel, M., Dehghan, H., Dayer, M. S., Asadi, A., Sobati, H., & Yusuf, M. A. (2021). Evaluation of a newly modified eight-chamber-olfactometer for attracting German cockroaches *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 41(2), 979-989.
- Lapied, B., Grolleau, F., & Sattelle, D. B. (2001). Indoxacarb, an oxadiazine insecticide, blocks insect neuronal sodium channels. *British Journal of Pharmacology*, 132(2), 587-595.
- Lee, S.-H., Choe, D.-H., Rust, M. K., & Lee, C.-Y. (2021). Reduced Susceptibility Towards Commercial Bait Insecticides in Field German Cockroach (Blattodea: Ectobiidae) Populations From California. *Journal of Economic Entomology*, 115(1), 259-265.
- Nasirian, H. (2007). Duration of Fipronil and Imidacloprid Gel Baits Toxicity against *Blattella germanica* Strains of Iran. *Journal of Arthropod-Borne Diseases*, 1, 40-47.
- Nasirian, H. (2016). New aspects about *Supella longipalpa* (Blattaria: Blattellidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(12), 1065-1075.
- Negus, T. F., & Ross, M. H. (1997). The response of German cockroaches to toxic baits: strain differences and the effects of selection pressure. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82(3), 247-253.
- Ozturk, A. B., Ozyigit, L. P., & Olmez, M. O. (2015). Clinical and Allergic Sensitization Characteristics of Allergic Rhinitis among the Elderly Population in Istanbul, Turkey. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 272, 1033-1035.
- Pumhirun, P., Towiwat, P., & Mahakit, P. (1997). Aeroallergen sensitivity of Thai patients with allergic rhinitis. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 15(4), 183-185.
- Rivault, C., Cloarec, A., & Le Guyader, A. (1993). Bacterial load of cockroaches in relation to urban environment. *Epidemiology and infection*, 110(2), 317-325.
- Ross, M. H. (1997). Evolution of Behavioral Resistance in German Cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) Selected with a Toxic Bait. *Journal of Economic Entomology*, 90(6), 1482-1485.
- Savoldelli, S., & Süß, L. (2005). Laboratory evaluation of insecticide gel baits for control of *Supella longipalpa* (Dictyoptera: Blattellidae). In Lee, C. -Y., & Robinson, W. H. (Eds.). *Proceedings of the Fifth International Conference on Urban Pest*, 155-158.
- Schal, C. (2011). Cockroaches. In Mallis, A. (Ed.), *Handbook of Pest Control: The Behavior, Life History and Control of Household Pests*.
- Sritipsukho, P. (2004). Aeroallergen sensitivity among Thai children with allergic respiratory diseases: a hospital-based study. *Asian Pacific journal of allergy and immunology*, 22, 91-95.
- Tsai, T. J., & Chi, H. (2007). Temperature-Dependent Demography of *Supella longipalpa* (Blattodea: Blattellidae). *Journal of Medical Entomology*, 44(5), 772-778.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2024 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).